

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

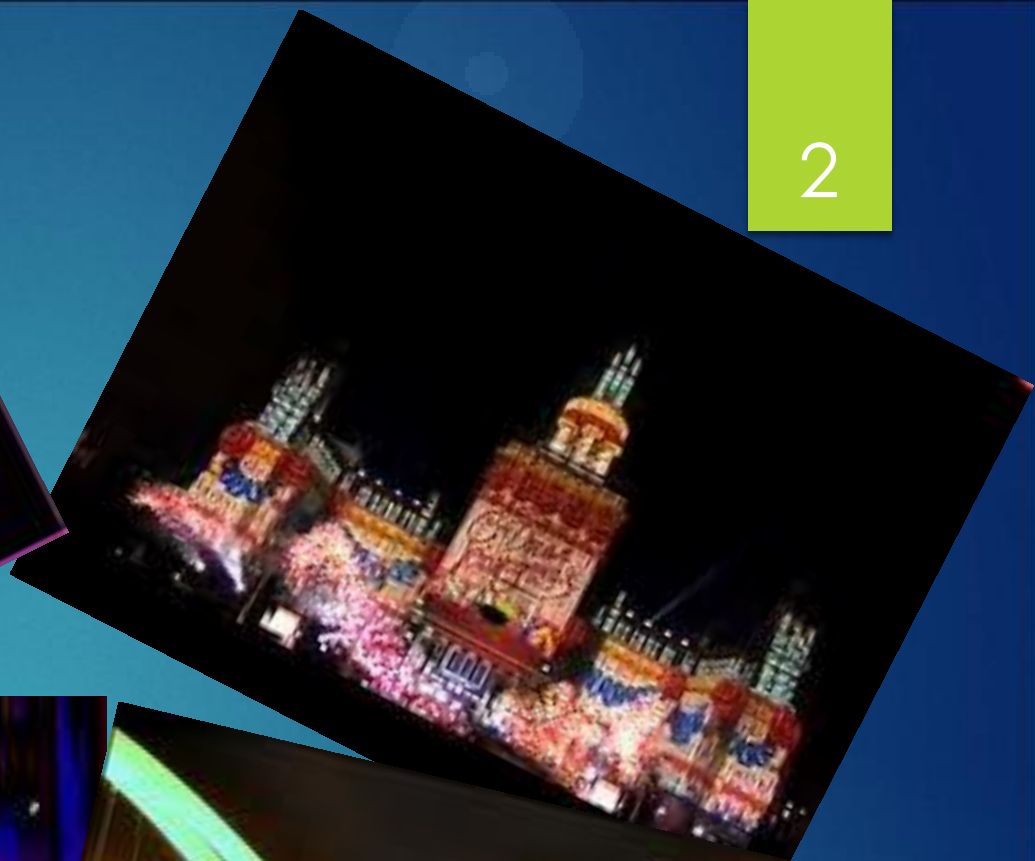
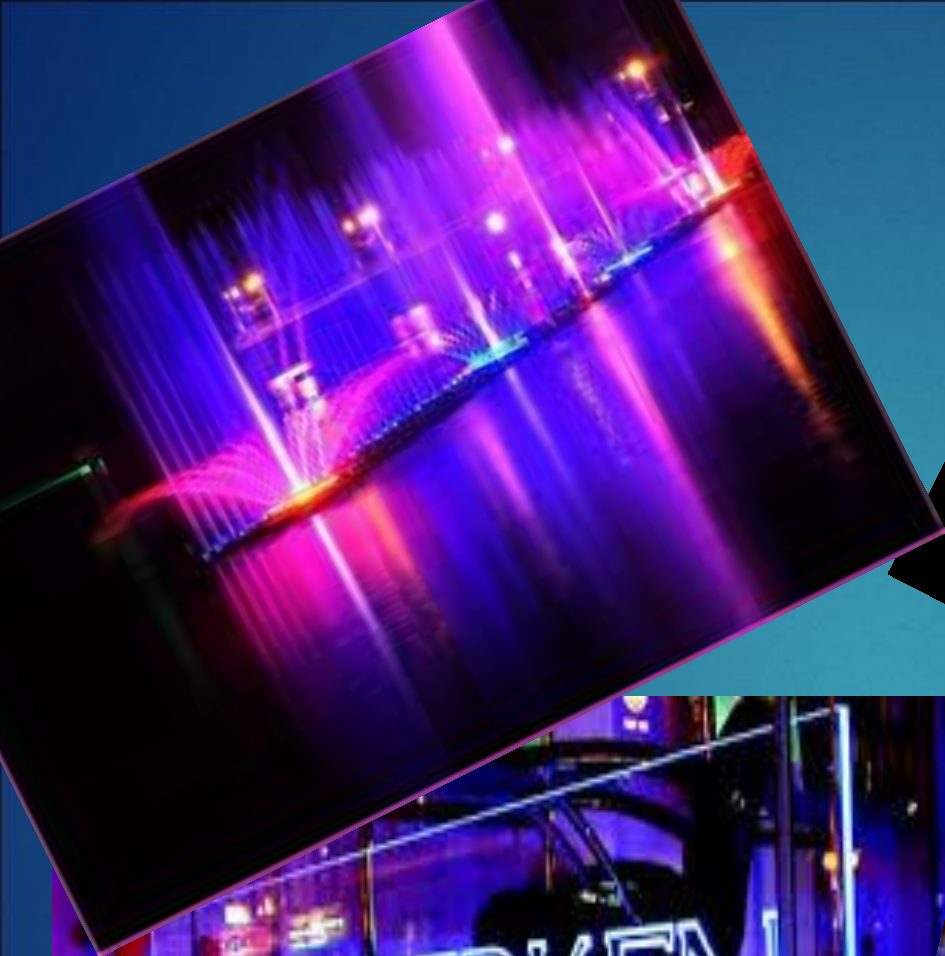
ЗАСІБ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СВІТЛОВОГО ДИЗАЙНУ

ДОПОВІДАЧ:

СТУДЕНТ ГУЦАЛО В.О.

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

К.Т.Н., ДОЦЕНТ
ТАРНОВСЬКИЙ М.Г.



Метою магістерської роботи є покращення функціональних характеристик та розширення функціональних можливостей засобів для створення світлового дизайну з використанням світлодіодних джерел випромінювання.

Для досягнення поставленої мета в роботі вирішувалися такі задачі:

1. Аналіз сучасних підходів до технічної реалізації засобів для створення світлових ефектів в області світлового дизайну.
2. Визначення ефективного методу керування інтенсивністю світлового потоку світлодіодних джерел випромінювання, який може бути реалізований порівняно простими апаратними та програмними засобами.
3. Визначення побудови засобу для світлового дизайну з використанням світлодіодних джерел випромінювання з покращеними функціональними характеристиками та розширеними функціональними можливостями застосування.

Об'єктом дослідження є процес керування оптичними параметрами світлового потоку, отримуваного за допомогою світлодіодних джерел випромінювання.

Предметом дослідження є методи та засоби програмного керування світлодіодними джерелами світла

Набув подальшого розвитку метод широтно-імпульсної модуляції керування яскравістю світлодіодних джерел випромінювання, при якому на відміну від існуючого при відтворенні малих рівнів яскравості збільшується частота імпульсного сигналу керування, а зміна потужності випромінювання відбувається з врахуванням особливостей суб'єктивного сприйняття яскравості людиною.

Збільшення частоти імпульсного сигналу керування лише при малій яскравості, якій відповідає мала тривалість імпульсів керування, дозволяє усунути мерехтіння світлодіода при низькій інтенсивності випромінювання при забезпеченні широкого діапазону регулювання яскравості. Врахування особливостей суб'єктивного сприйняття яскравості людиною забезпечує рівномірність зміни яскравості.

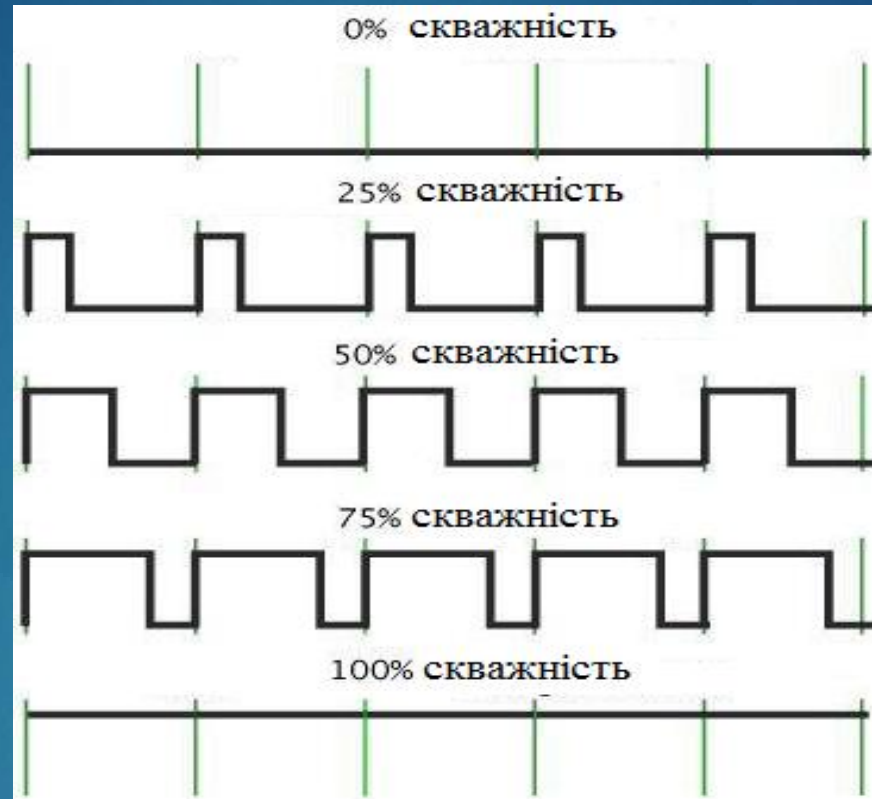
1. Запропонована структурна та функціональна побудова засобу для створення світлового дизайну дозволяє реалізовувати його з використанням доступної елементної бази без особливих вимог до її продуктивності.

2. Запропонована функціональна побудова засобу для створення світлового дизайну дозволяє забезпечити рівномірне регулювання яскравості світлодіодних джерел випромінювання з врахуванням суб'єктивного сприйняття яскравості людиною.

3. Запропонована функціональна побудова засобу для створення світлового дизайну дозволяє керувати світлодіодними джерелами випромінювання по 8-ми незалежним каналам відповідно до різних сценаріїв, заданих користувачем.

МЕТОД ШИРОТНО-ІМПУЛЬСНОЇ МОДУЛЯЦІЇ

7



Яскравість, що сприймається

$$L = \frac{\tau}{T} \cdot L_{max}$$

L_{max} – максимальне значення яскравості світіння світлодіода;

τ – тривалість імпульсу;

T – період

ВДОСКОНАЛЕНИЙ МЕТОД ШИРОТНО-ІМПУЛЬСНОЇ МОДУЛЯЦІЇ

8

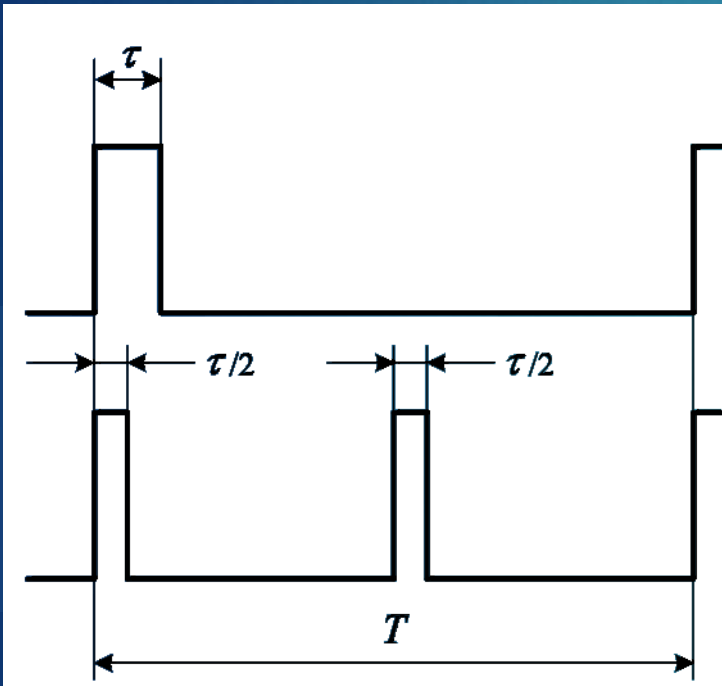
Психофізичний закон Стівенса для
яскравості

$$R = k \cdot L^{0,33} \approx k \cdot L^{\frac{1}{3}}$$

Правило визначення тривалості
для отримання N градацій
кольору

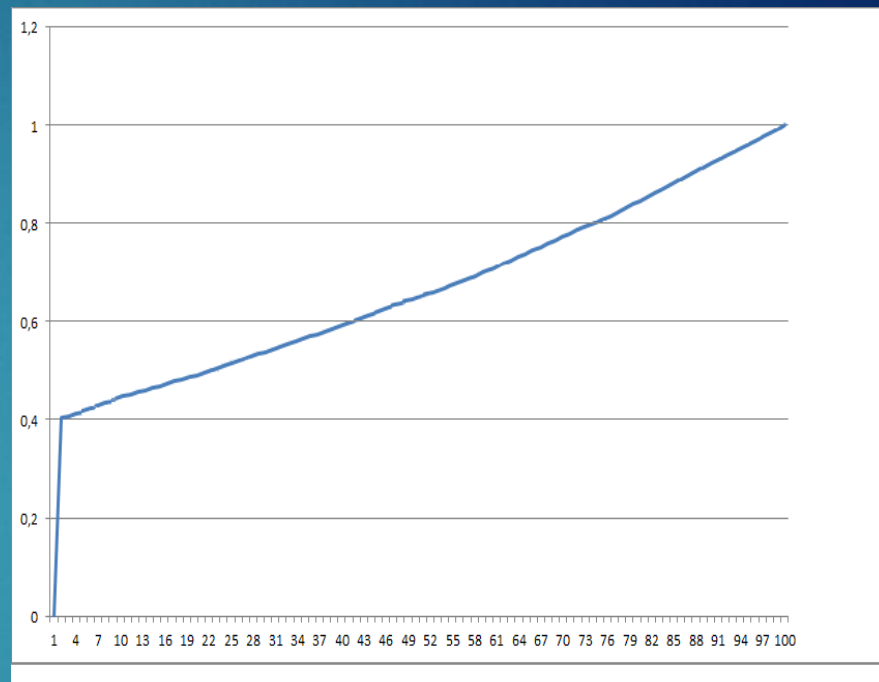
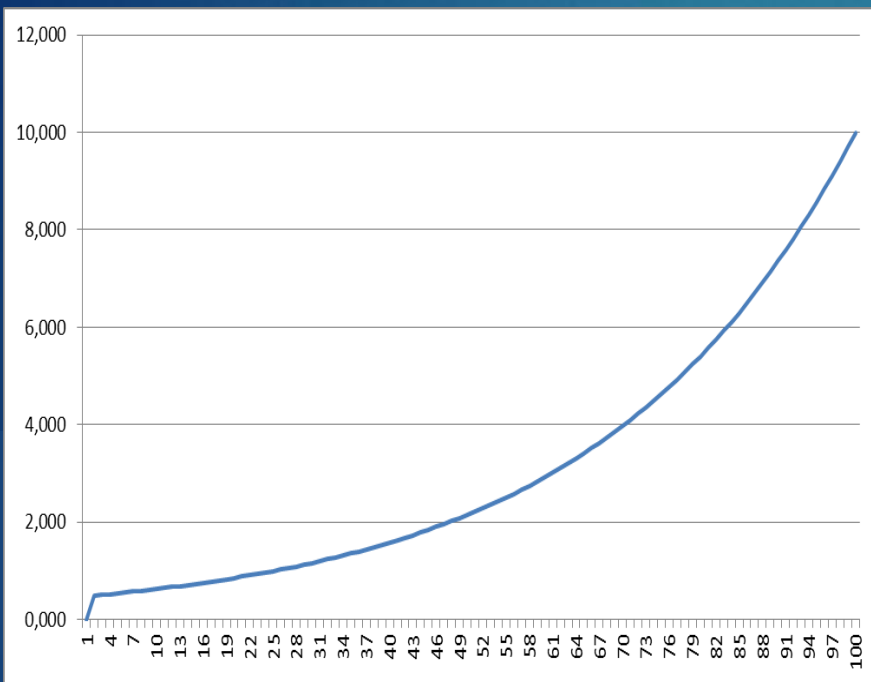
$$\tau_{i-1} = \sum_{i=N}^0 (\tau_i - 3 \cdot \frac{\tau_i}{N-1}) = \sum_{i=N}^0 \tau_i (1 - 3 \cdot \frac{1}{N-1})$$

$$T_N = T_{max} = T$$



РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКУ ЗНАЧЕНЬ ТРИВАЛОСТІ ІМПУЛЬСІВ ДЛЯ ШІМ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ОТРИМУВАНИХ ПРИ ЦЬОМУ ЗНАЧЕНЬ ЯСКРАВОСТІ

9

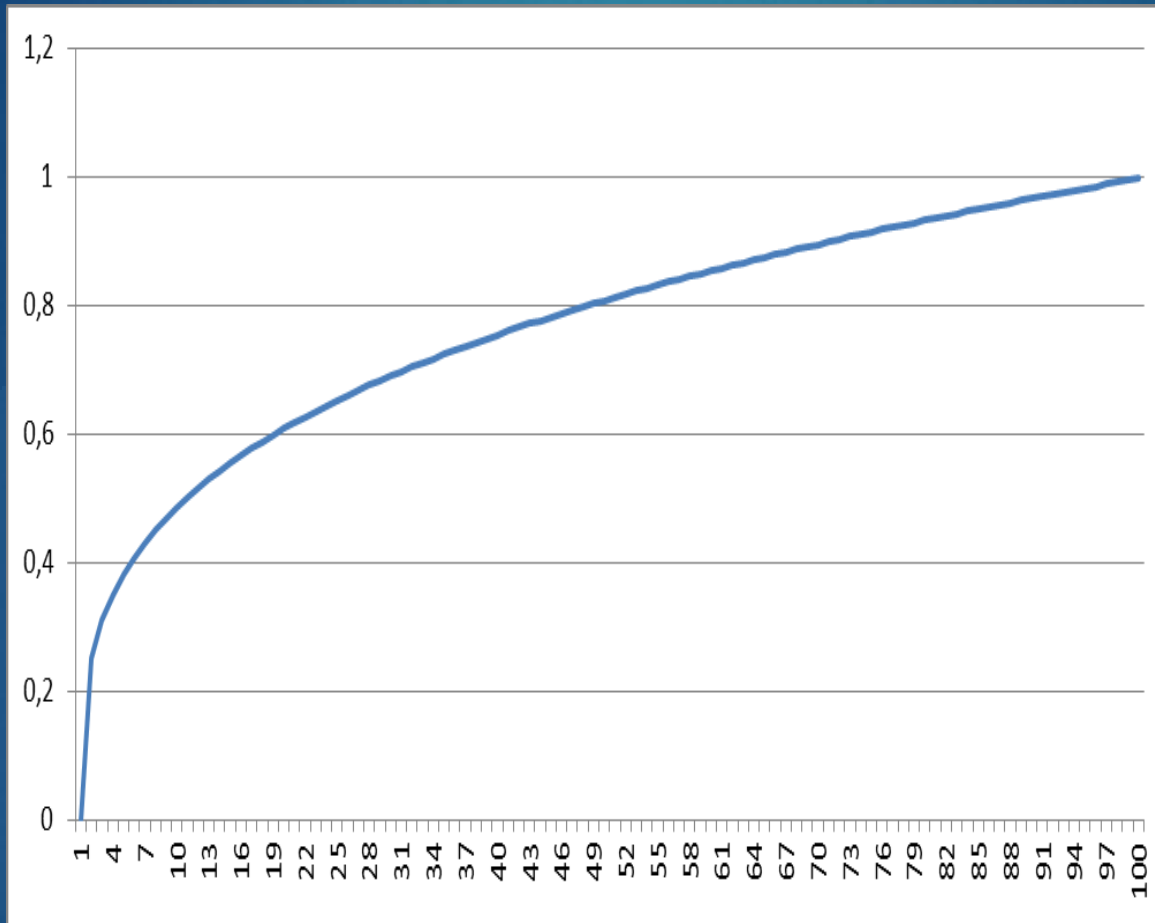


Залежність тривалості імпульсу від відтворюваного рівня яскравості

Зміна яскравості, що сприймається оком, при запропонованому методі керуванні зміною яскравості джерела

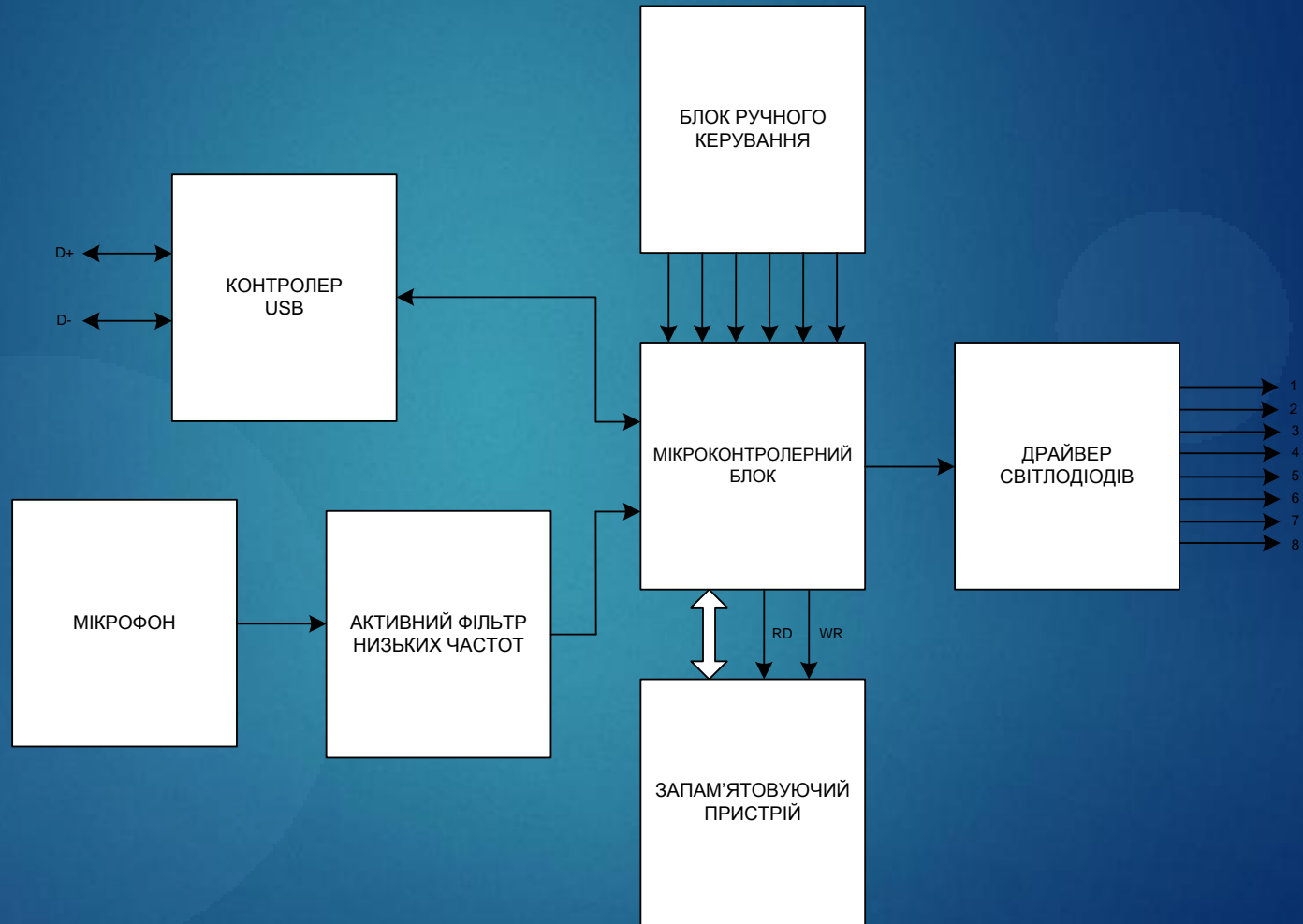
ЗМІНА ЯСКРАВОСТІ, ЩО СПРИЙМАЄТЬСЯ ОКОМ, ПРИ РІВНОМІРній ЗМІНІ ЯСКРАВОСТІ ДЖЕРЕЛА

10



СТРУКТУРНА СХЕМА ЗАСОБУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СВІТЛОВОГО ДИЗАЙНУ

11



ФУНКЦІОНАЛЬНА СХЕМА ЗАСОБУ ДЛЯ СТВОРЕННЯ СВІТЛОВОГО ДИЗАЙНУ

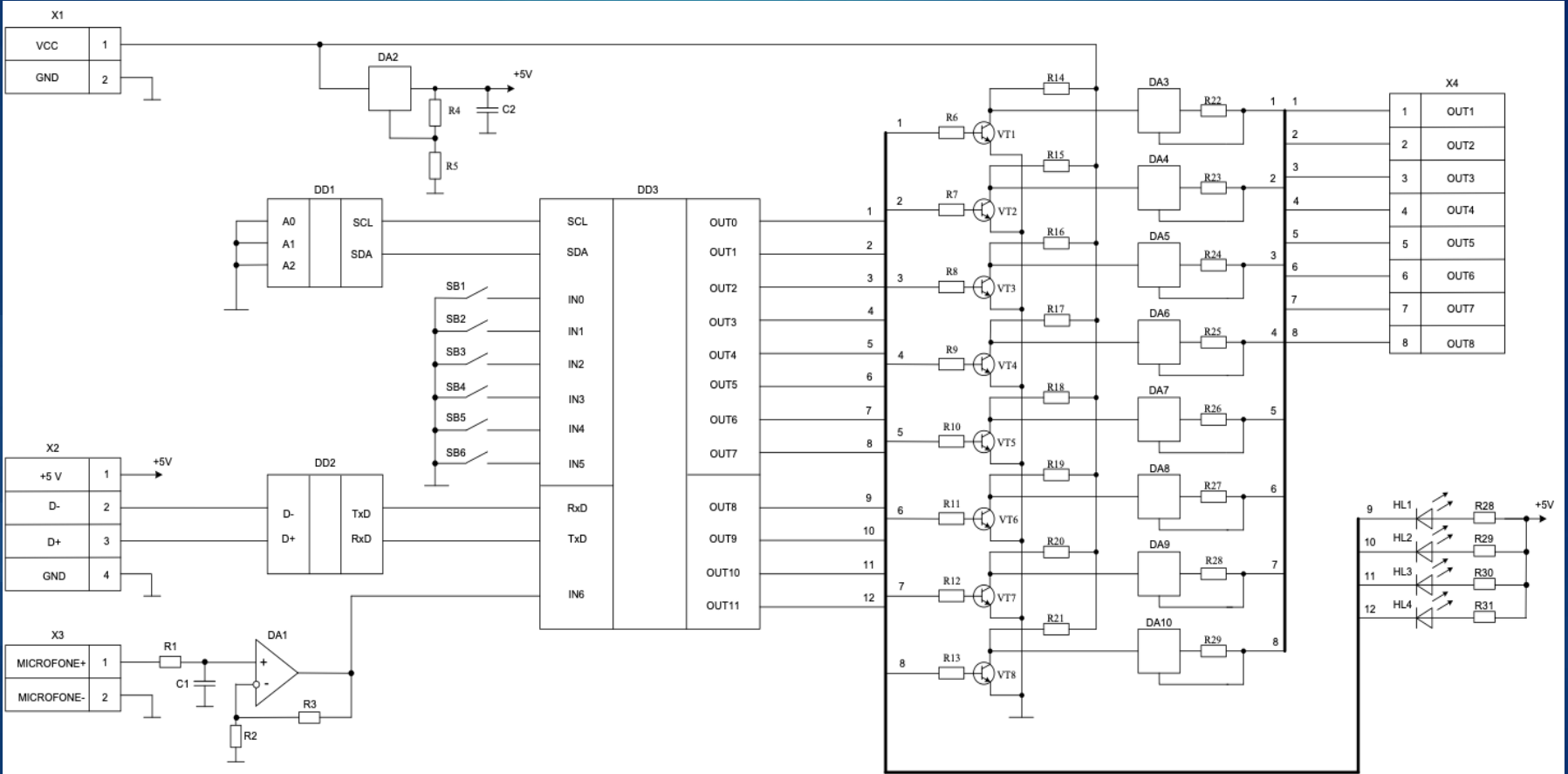
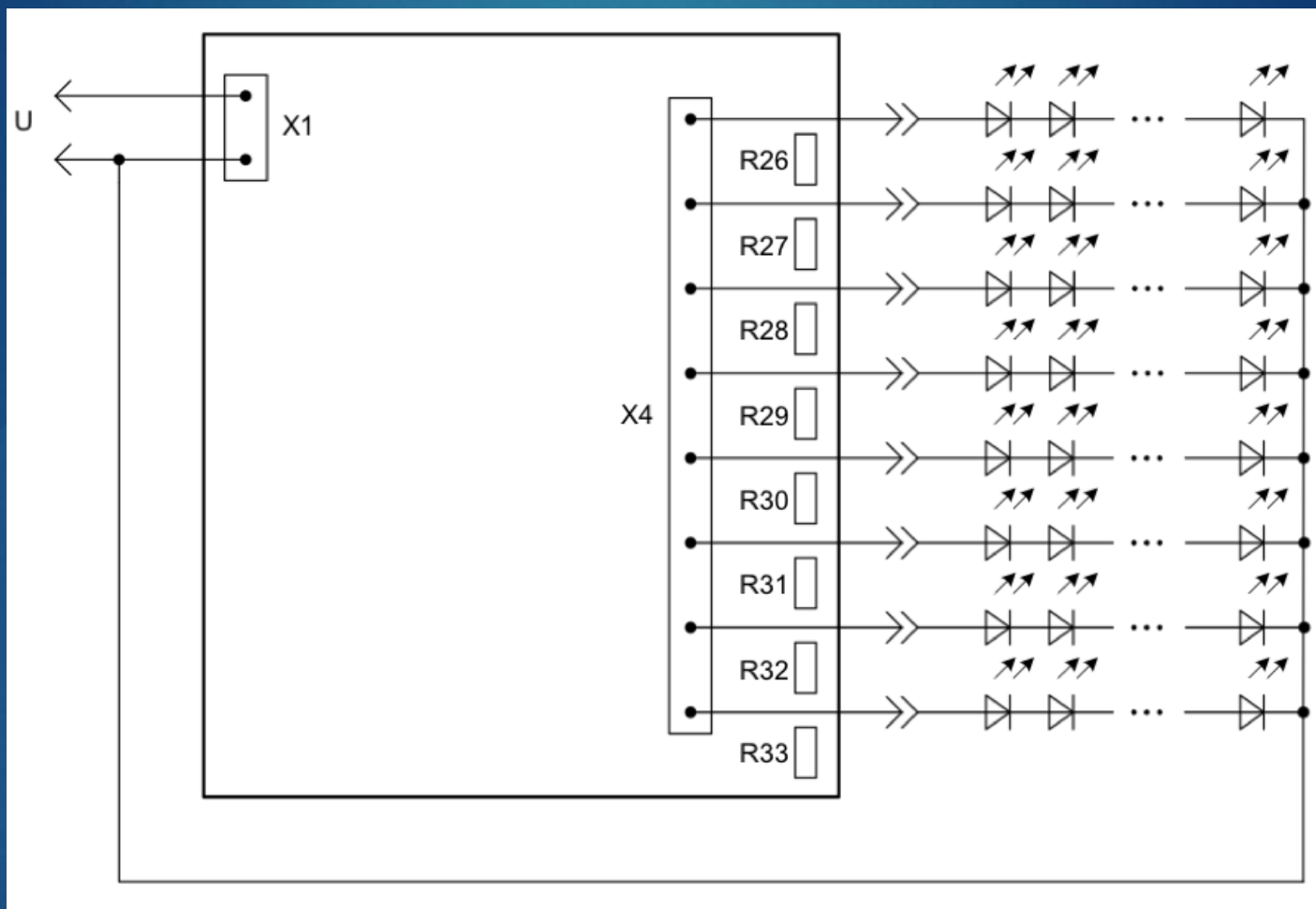


СХЕМА ПІДКЛЮЧЕННЯ

14



1. Однією з основних вимог до сучасних засобів для світлового дизайну є підтримка динамічного управління яскравістю джерела світла за заданими сценаріями. Засоби, що забезпечують високу якість та широкі можливості такого управління, мають високу ціну та є достатньо вузько спеціалізованими. Більш універсальні пристрої є доступними за ціною, проте мають досить обмежені функціональні можливості та не забезпечують належного рівня якості керування яскравісними характеристиками світлових потоків.

2. Найпоширенішим методом керування яскравістю є метод широтно-імпульсної модуляції, головним недоліком якого є поява мерехтіння та східчаста зміна яскравості при низьких її рівнях. Традиційним способом усунення мерехтіння є збільшення частоти, що вимагає збільшення продуктивності апаратних засобів та звужує діапазон середніх значень яскравості. Усунути мерехтіння без суттєвого звуження діапазону середніх значень яскравості можна, якщо збільшувати частоту лише при малій яскравості.

3. Для отримання рівномірної шкали світло-кольорового керування треба враховувати психофізичне сприйняття дійсної яскравості людиною, яке описується законом Стівенса.

4. Запропонована функціональна побудова засобу для світлового дизайну дозволяє здійснювати керування світлодіодними джерелами світла по 8-ми незалежним каналам з відтворенням до 100 градацій яскравості по кожному з них. Кількість джерел, що можуть бути підключені до кожного з каналів, обмежується лише їх загальною потужністю, яка не повинна перевищувати 20 Вт. Сценарії керування можуть створюватися користувачем та відтворюватися в автоматичному режимі, у тому числі і у такт звуковому супроводу.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ